

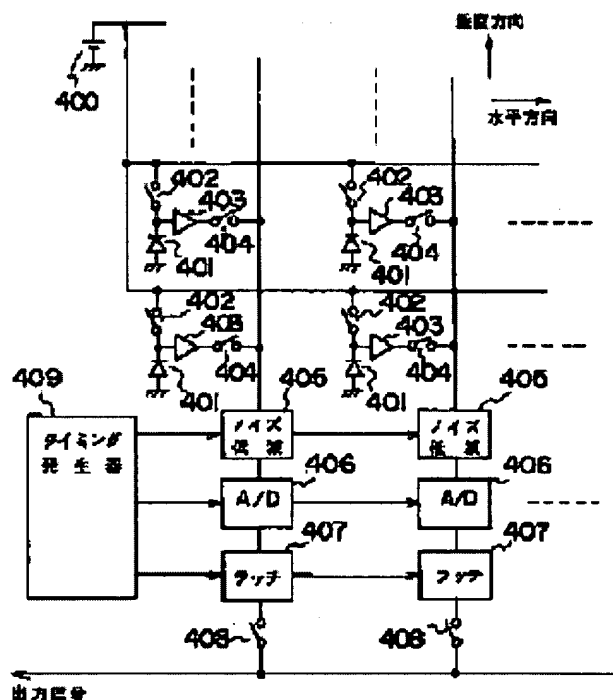
DIGITAL OPTICAL SENSOR

Patent number: JP9238286
Publication date: 1997-09-09
Inventor: SUGIKI TADASHI
Applicant: TOSHIBA CORP
Classification:
 - International: H04N5/335
 - european:
Application number: JP19960042920 19960229
Priority number(s):

Abstract of JP9238286

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the digital optical sensor very immune to external noise in order to miniaturize a camera furthermore.

SOLUTION: Each output signal from photo diodes 403 is extracted through each amplifier 403 and each switch 404. Each output from the amplifier 403 is converted into a digital signal by each A/D converter 406 and each output from each A/D converter 406 is stored in each relevant latch circuit 407 respectively. Information from the latch circuit 407 is outputted in time series by scanning each switch 408. Since an A/D converter is provided corresponding to elements arranged in the horizontal direction, a remarkable margin is provided to the speed of A/D conversion.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-238286

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 4 N 5/335

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 5/335

技術表示箇所

P

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-42920

(22) 出願日

平成8年(1996)2月29日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 杉木 忠

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝マルチメディア技術研究所内

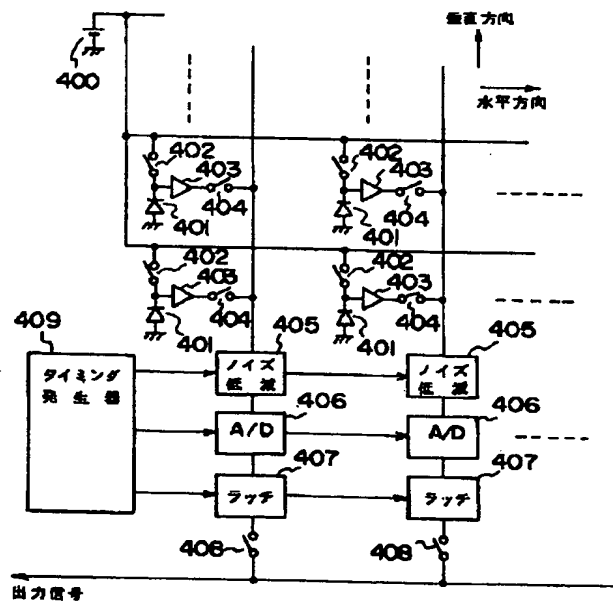
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 デジタル光学センサ

(57) 【要約】

【課題】 カメラをさらに小型化するために、外来雑音に極めて強いデジタル光学センサを得る。

【解決手段】 フォトダイオード403のそれぞれの出力信号は増幅器403、スイッチ404を通して取り出される。増幅器403の出力はそれぞれA/D変換器406でデジタル変換され、A/D変換器406の出力はそれぞれラッチ回路407で記憶される。ラッチ回路407の情報はスイッチ408の走査により時系列で出力される。水平方向のそれぞれの配列素子に対応してA/D変換器が設けられているのでA/D変換速度に大幅に余裕を持たせることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の光電変換素子と、

前記光電変換素子のそれぞれの出力信号を電圧出力する複数の増幅器と、

前記複数の増幅器のそれぞれの出力をデジタル信号に変換するように各増幅器に対応して設けられた複数のA/D変換手段と、

前記複数のA/D変換手段のそれぞれの出力を記憶する複数の記憶手段と、

前記複数の記憶手段に蓄えられた情報をそれぞれ時系列で出力する走査手段とを少なくとも有し、

前記複数のA/D変換手段の変換速度を低下してなることを特徴としたデジタル光学センサ。

【請求項2】それぞれ選択スイッチを有する複数の光電変換素子が並列接続されてなる複数の光電変換要素と、

前記複数の光電変換要素のそれぞれに対応して設けられ、各光電変換要素の出力信号を電圧出力する複数の増幅器と、

前記複数の増幅器のそれぞれの出力をデジタル信号に変換するように各増幅器に対応して設けられた複数のA/D変換手段と、

前記複数のA/D変換手段のそれぞれの出力を記憶する複数の記憶手段と、

前記複数の記憶手段に蓄えられた情報をそれぞれ時系列で出力する走査手段とを少なくとも有し、

前記複数のA/D変換手段の変換速度を低下してなることを特徴としたデジタル光学センサ。

【請求項3】前記光電変換素子は2次元状に並べられており、前記複数の増幅器は、行毎の行方向増幅器群であり、また列毎の列方向増幅器群で構成され、前記行方向増幅器群は、行毎に選択可能であり、前記列方向増幅器群は、出力端が群毎に共通の信号ラインに接続され、前記信号ラインにはそれぞれ前記A/D変換手段が設けられていることを特徴とした請求項1または2のいずれかに記載のデジタル光学センサ。

【請求項4】前記光電変換素子は、1列に並べられ、前記複数の増幅器に対しそれぞれA/D変換手段設けられていることを特徴とした特許請求項目1または2のいずれかに記載のデジタル光学センサ。

【請求項5】前記請求項3または4のいずれかに記載のデジタル光学センサは、同一チップ上に複数の搭載されていることを特徴としたデジタル光学センサ。

【請求項6】前記光電変換素子には色フィルタを設け、該色フィルタに基づいて生成される白色光の各色信号に対するデジタル信号出力がバランスしてなることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載のデジタル光学センサ。

【請求項7】前記A/D変換手段の変換特性は、対応する前記増幅器の出力に対してガンマ補正特性を与える特

性であることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載のデジタル光学センサ。

【請求項8】前記A/D変換手段の変換特性は、対応する前記光電変換素子のばらつきを補償する特性であることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載のデジタル光学センサ。

【請求項9】前記A/D変換手段は、対応する前記増幅器からの出力電圧とランプ波形電圧と比較する電圧比較器と、この電圧比較器の比較動作の開始時点から変化するカウント値が供給されており、当該電圧比較器から一致パルスが得られたときに前記カウント値をラッチするラッチ回路とを有することを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載のデジタル光学センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ビデオカメラや電子スチルカメラ等に使われる固体撮像素子に関し、特に外来雑音に強くカメラの小型化を容易にする固体撮像素子に関する。

【0002】

【従来の技術】図12に従来のデジタル信号処理回路を搭載したカメラのブロック図を示し、図13に現在固体撮像素子の主流となっているCCD撮像素子の概略構成図を示す。

【0003】レンズ101により、固体撮像素子104上に光像を結像する。この光像は複数のフォトダイオード201に照射され、光電変換されて信号電荷が蓄積される。タイミング発生器102は、カメラ内で必要とされる種々のパルスを発生し、そのパルスの一部がドライバ回路103を介して固体撮像素子を駆動する。この駆動パルスにより、フォトダイオード201に蓄積された信号電荷は、1フィールド毎に垂直転送路202に一斉に転送され、1走査線毎に1段ずつ垂直転送路202を転送されるとともに、1ライン分の信号電荷は水平転送部203に転送される。水平転送部203では、1画素毎の信号電荷が水平転送部203を1段ずつ転送されるとともに出力アンプ204へ該信号電荷が送り込まれ、この出力アンプ204で電荷-電圧変換が行われて電圧出力が出力端子に得られる。

【0004】固体撮像素子104からの出力信号は、プリプロセス回路105で雑音低減や信号レベル補正等が施され、プリプロセス回路105の出力信号は、A/D変換器106に適正なレベルで供給される。

【0005】A/D変換器106でデジタルデータに変換された信号は、デジタル信号処理回路107で画像の細部を強調し立体感をだす輪郭補正処理や色補正処理等が施され、デジタル信号もしくはアナログ信号として取り出される。

【0006】このように、固体撮像素子104がCCD撮像素子の場合には、1つの増幅器204で増幅して取

り出すため画素ごとのレベル変動がほとんど無く、しかも低入力容量のオンチップアンプで増幅できるため、雑音の少ない高画質な映像信号が得られる。しかしながら、撮像素子内部を順次転送される信号電荷量は、信号電流として100nA程度の微弱なものであるため、信号電荷そのものは外来雑音に弱く、固体撮像素子104とタイミング発生器102やデジタル信号処理回路107が近くに配置されるだけで、S/Nが劣化するというような悪影響があり、カメラの小型化には高度な実装技術と部品の適正配置が必要で、さらなるカメラの小型化の問題点となっていた。

【0007】最近では、CCD並みに低雑音化が期待できる撮像素子として、図14に示される増幅型撮像素子が登場してきた。図14の撮像素子では、複数のフォトダイオード301毎にその出力を導出する増幅器303を組み込み、微弱な信号電流を増幅してから、垂直走査用スイッチ304と水平走査用スイッチ306により選択して走査を行うものである。この種の撮像素子では、複数の増幅器303を用いており、この増幅器303間で出力電圧の直流分のばらつきがあると、遮光時でも固定パターンの雑音が生じることが欠点とされている。

【0008】しかしこの雑音を低減するノイズ低減回路305を通してから、スイッチ306を順番に閉じ走査映像信号を得ることで、実用レベルの映像信号を得ることができるようになってきた。ノイズ低減回路305は、増幅器303の信号電圧出力をサンプリングしたあとで、リセットスイッチ302を閉じてフォトダイオード301の電荷をクリアした後の増幅器303自身の内部出力電圧をサンプリングして、その差電圧を求めて出力する。この動作により、ノイズ低減回路305からは、増幅器303の出力電圧ばらつきが相殺されるため、この出力をスイッチングして固定パターン雑音の小さな実用レベルのアナログの映像信号を得ることができる。なお300は直流電源である。

【0009】上記の素子では、走査はCCD撮像素子のように微弱な信号電荷のまま行われるのではなく、増幅用トランジスタで増幅されてからスイッチングされるので、CCDよりは外来雑音に強い。しかしアナログ信号のままスイッチングが行われ、広帯域のアナログ映像信号となり、プリプロセス回路105やA/D変換器106も動作スピードが早く広帯域のものが必要となり、外来雑音に対しての雑音帯域幅は、CCD撮像素子の場合と変わらず、カメラの小型化には高度な実装技術が必要で、さらなるカメラの小型化の問題点となっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の固体撮像素子では、アナログ信号の段階でスキャンされた信号が出力されるためアナログ系での信号の通過帯域幅として広い帯域幅が必要であり、A/D変換器までの信号経路とし

て、広い信号通過帯域が必要であり、この間が外来雑音に弱いという問題があり、カメラの小型化を行うには、外来雑音に対して注意を払うための高度な実装技術が必要で、さらなるカメラの小型化の問題点となっていた。そこでこの発明は、カメラをさらに小型化するために、外来雑音に極めて強いデジタル光学センサを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明では、増幅型固体撮像素子内に、雑音低減機能付きのA/D変換器を複数個内蔵させ、A/D変換されたデジタル信号をラッチした後で順次選択してデジタル映像信号を出力させるようにする。

【0012】上記のようにするとA/D変換器の変換スピードとしては、従来の1画素の時間という短い時間から1走査に必要とされる時間内に大幅に引き延ばすことができ、結果として、アナログ信号系における通過帯域幅は大幅に低下させることができる。したがって、外来雑音は信号に大幅に混入しにくくなる。また、デジタル化された信号は、遅延による信号劣化がないので、信号処理に便利な形式で走査信号を出力させることもできる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、この発明の一実施の形態に係るデジタル光学センサのブロック図を、図2はその動作を説明するためのタイミング図である。図1において、400は電源であり、複数の電源ラインに接続されている。電源ラインは、垂直方向へ複数配列され、水平方向へ延在している。電源ラインには、水平方向へ複数配列され、スイッチ402を介してフォトダイオード401が接続されている。

【0014】フォトダイオード401、スイッチ402、増幅器403、スイッチ404が1組となって1つの画素部を構成しているので、他の画素部にも各素子には同じ符号を付している。

【0015】つまり、複数のフォトダイオード401毎に増幅器403が設られ、微弱な信号電流を増幅してから、垂直走査用スイッチ404により任意の1行を選択して、アナログ信号線を介してノイズ低減回路405に増幅器403の出力が供給されるようになっている。

【0016】増幅器403からは、まず信号に対応する電圧Vaが出力され、リセットスイッチ402を一旦閉じてから開くことにより、フォトダイオード401内の電荷を掃き出して、無信号に対応する電圧Vbが出力される。ノイズ低減回路405は、この電圧VaとVbの差電圧を取ることで、雑音電圧を相殺し、雑音低減された信号電圧をA/D変換器406に供給する。A/D変換器406の出力信号は、ラッチ回路407でラッチされる。ラッチ回路407の出力は走査用スイッチ408

で順次切り替えられ、走査信号出力として導出される。

【0017】ラッチ回路407で信号がラッチされた後は、A/D変換器406の出力は変化しても走査信号出力には影響を与えないため、ノイズ低減回路405とA/D変換器406は次の信号のA/D変換を開始することができる。したがって、雑音低減とA/D変換の所要時間としては、1走査期間のほとんどを割り当てることができる。

【0018】たとえば、ハイビジョンカメラ用の200万画素撮像素子では、1画素の時間は約13.5ns、1走査期間は約29.6μsなので、約2000倍の時間をかけることができる。このため、A/D変換器406が比較的低速な逐次比較型であり、16ビットの出力を得るとしても、1ビットあたりの比較時間は約100画素の時間まで広げることができ、アナログ信号系の帯域幅は100分の1と大幅に低減でき、雑音の混入量を大幅に減少できる。

【0019】図2に示すように、水平同期信号HDの期間に、先のVa、Vbの差に相当する信号電圧が得られ、この信号電圧がA/D変換器406に入力される。A/D変換器406は、この信号電圧を、デジタル変換する場合、最大次の水平同期信号の直前までかかってデジタル変換すればよい。そして水平同期信号の直前でラッチ回路407が変換データをラッチすると、次の信号電圧を取り込みA/D変換処理を行う。各スイッチに対するタイミングパルス及びノイズ低減回路405、A/D変換器406、ラッチ回路407に対するタイミングパルスは、タイミング発生器409から出力されている。

【0020】図3は、この発明の他の実施の形態を説明するためのブロック図である。この実施の形態は、1つの画素部に、2つのフォトダイオードが設けられ、それぞれのフォトダイオードの出力は、いずれか一方がスイッチを介して増幅器403に入力されるようになっている。この実施の形態においても、1つの画素部の構成は同じであり、各素子には同一符号を付している。しかし、各フォトダイオードには色フィルタが設けられており、水平方向へRGRGRG…の順で繰り返す行と、GBGBGB…の順で繰り返す行があり、この種の行が垂直方向へ交互に配列される形となっている。したがって垂直方向への列を見ると、RGRGRGRG…の繰り返し列と、GBGBGBGB…の繰り返し列がある。Rは赤、Bは青、Gは緑を意味する。即ち、行列状に配列されたフォトダイオード401a、401b上には、縦横2画素周期の色フィルタアレイが設けられている。色フィルタアレイは所定の波長域の光を透過し、G・B・Rと記されたフォトダイオード401にはそれぞれ緑色光・青色光・赤色光が入射され光電変換されて、各色の信号電荷として蓄えられる。

【0021】各画素部の構成を見ると、電源ラインと接

地間にスイッチ402とコンデンサ602の直列回路が接続され、スイッチ402とコンデンサ602の接続点には、増幅器403の入力端子が接続されている。この増幅器403の入力端子に対しては、2つのフォトダイオード401a、401bのいずれか一方の出力をスイッチ601a、602bを介して供給することができる。

【0022】フォトダイオード401a、401bの信号電荷は、スイッチ601aまたは601bを介して読み出され、増幅器403の入力に接続されたコンデンサ604に供給され信号量に応じた電圧の変化に変換される。増幅器403の出力は、スイッチ404によって行毎に選択され、ノイズ低減回路405に供給されるようになっている。

【0023】まずスイッチ402を閉じ、コンデンサの電圧を初期化した後スイッチ402を開くことで無信号時の電圧を増幅器403から出力させることができる。このときの電圧Taは、ノイズ低減回路405に基準電圧としてサンプリングされる。次に例えばスイッチ601aを閉じ赤と緑の色フィルタの付いたフォトダイオード401aの信号電荷を読み出すと、この色信号は増幅器403の出力電圧変化として出力される。このときの電圧Tbをノイズ低減回路405がサンプリングして、基準電圧との差電圧をとって信号電圧成分のみを出力する。

【0024】各画素毎のノイズ低減回路405の出力は、それぞれ水平方向へ交互に画素毎に配列された対応する電圧比較器605a、605bに供給される。電圧比較器605a、605bは、対応するランプ電圧発生器からのランプ波が信号電圧と等しくなったところで反転してラッチパルスを出力する。すると、このラッチパルスによって、対応するラッチ回路607は、カウンタ606のカウント値をラッチする。このカウント値がいわゆるA/D変換値である。

【0025】今、図に示す構成において、スイッチ604をa側にセットし、電圧比較器605aには赤R信号と赤信号用のランプ波が、電圧比較器605bには緑G信号と緑信号用のランプ波がそれぞれ入力されるものとする。それぞれランプ波のスロープを白色被写体を撮像したときの信号量に比例して設定しておくことで、白色被写体撮像時の電圧比較器の出力は同一タイミングで切り替り、白バランスのとれた同一のA/D変換値を得ることができる。

【0026】上記のラッチ出力は水平ブランキング期間にシフトレジスタ608に一齐に取込まれ、水平期間に順次転送され、出力としてはデジタル映像信号出力が得られる。次の行のフォトダイオード401bは、スイッチ601aの替りに、スイッチ601bを経由して信号電荷を読み出すことで、緑G信号と青B信号が読み出される。またスイッチ604をb側にセットすること

で、電圧比較器605aには緑信号用のランプ波が、電圧比較器605bには青信号用のランプ波が供給され、白バランスのとれたデジタル映像信号出力を得ることができる。

【0027】次の行に関しても同様な操作が行われる。フォトダイオード401aが選択されたときは、スイッチ404を閉じて増幅器を切替え、スイッチ604をa側にセットし、赤と緑のデジタル映像信号を得ることができる。また、フォトダイオード401bが選択されたときは、スイッチ604をb側にセットし、緑と青のデジタル映像信号を得ることができる。このように、赤と緑、緑と青の白バランスのとれたデジタル映像信号出力を水平期間毎に交互に得ることができる。ここで1H遅延処理を行うことで、同時に3原色信号を得て、カラー映像信号を構成することもできる。

【0028】図4には上記のデジタル光センサの動作を示すタイミングチャートを示している。ランプ電圧はそれぞれRGB独自に出力することができ、R、G及びG、B間のバランスを取る場合に有効である。またランプ電圧の波形は、データRAMあるいはROM等の予め格納しておくことにより、任意の特性を得ることができる。よって、光学レベルに応じた色処理に必要な特性を予めこのランプ電圧波形に与えておくことで、補正色信号を得ることが可能である。

【0029】図5にこの発明のさらに他の実施例のブロック図を示す。侵入者監視用の遠隔監視カメラの場合には、カメラは通信回線で結ばれ、比較的低いデータ転送レートで動画像を送る必要がある。このような場合には、侵入者は必ず動くことを前提に、輝度変化のある部分を中心にデータ伝送して、実用上問題ないレベルに通信レートを落とすということを行っている。例えば、図7に示すように監視カメラの出力をフレームメモリに取込んで、1フレーム時間差のある画像と今回の画像とを比較して、その輝度レベル差から動きのある領域を検出することが行われている。

【0030】図5の固体撮像素子の各画素は、フォトダイオード401、読出しスイッチ601、電荷電圧変換用コンデンサ602、リセットスイッチ402、増幅器403そして選択スイッチ404で構成されている。スイッチ402とコンデンサ602は、電源と接地間に直列接続されており、スイッチ402とコンデンサ602の接続点と接地間にスイッチ601とフォトダイオード401の直列回路が接続されている。またスイッチ402とコンデンサ602の接続点は、増幅器403を、スイッチ404を介して読出し信号ラインに接続されている。

【0031】各画素部も同一構成であるために、1つの画素部を説明し、他の画素部については同一符号を付して説明は省略することにする。次に1行分画素列の動作を説明する。

【0032】ここで、水平方向へ並列に配列され、垂直方向へ延在する各読出し信号ラインは、両端がそれぞれノイズ低減回路405-1と405-2に接続される。一方、上記画素部において、フォトダイオード毎に設けられたコンデンサ602は、スイッチ402と601が開いている間は信号電荷を保持し続けることができるので、1フレーム後に再び同じ画素がアクセスされるときまでアンプの出力電圧を保持することができる。よってスイッチ404が閉じられたときには、1フレーム前の信号出力電圧を増幅器403から出力することができる。

【0033】ノイズ低減回路405-1は、このときの電圧Taを基準電圧としてサンプリングするように制御される。次に、リセットスイッチ402を閉じてコンデンサ602の電圧を初期化したのち、リセットスイッチ402を開いて増幅器403から無信号時電圧を出力させる。

【0034】ノイズ低減回路405-2はこのときの電圧をサンプリングし基準電圧Tbとして使用される。次に、読出しスイッチ601が閉じられると、信号電荷が読出され、増幅器403からは現在のフレームの信号に対応する電圧が出力され、ノイズ低減回路405-1と405-2により取込まれ、基準電圧との差電圧Tcが出力される。

【0035】これにより、ノイズ低減回路405-1からは1フレーム前の信号との差電圧成分すなわち輝度変化分が出力され、ノイズ低減回路405-2からは現在のフレームの信号電圧成分が出力される。

【0036】輝度変化分はウインド・コンパレータ804に入力され、しきい値レベル以上の輝度変化があったときには1が、しきい値レベル未満の輝度変化しか無い場合には0が出力される。

【0037】このデジタル値は、走査用シフトレジスタ801により順次閉じられる走査用スイッチ802を介して読出され、大きな輝度変化があった場所を示す走査信号として出力される。各画素に対応する電圧比較器605には、ノイズ低減回路405とパラボラ信号発生器805が接続されている。

【0038】図6には、第1行目と第2行目のスイッチの様子と信号出力の様子を代表して示している。ノイズ低減回路405-2から出力が出されてからの時間に対し、パラボラ発生器805は、時間の二乗に比例した電圧を発生し、カウンタ606は時間に比例したカウント値を発生する。電圧比較器605の出力は、入力電圧とパラボラ波形電圧が等しくなったところで反転し、そのときのカウンタ606の出力をラッチ回路607が保持する。この結果、入力信号の平方根に比例したA/D変換値が得られる。これは、CRTのガンマ値(2.2)を補正するためのビデオカメラに要求されているガンマ補正特性の $\gamma=0.45$ に近い変換特性となり、デジタ

ル信号処理部を大幅に簡素化することができる。また、この実施の形態ではフレーム間差分を2値化した、A/D変換器を使って多値のデジタル値を得ることも可能である。

【0039】ラッチ回路607の出力はさらにラッチ回路806にラッチされて、適性なタイミングで動作されるスイッチ807を介して導出される。スイッチ807は、タイミング発生器809のタイミングパルスに基づいて動作するデコーダ808の走査出力により駆動される。

【0040】図8に示すように同一チップ上に同期・駆動タイミング発生回路1103と撮像領域1101を同一チップ上に載せた場合には、従来はアナログ信号のまま走査されていたため、タイミング発生回路内の分周雑音が飛び込み、縦すじ状の雑音が発生していた。

【0041】しかしこの発明の方法によれば、アナログ信号の信号帯域幅が狭く雑音の混入量が少ないうえに、A/D変換器は同一タイミングで動作するため、たとえ雑音の混入があったとしても、A/D変換特性の直線性劣化としてしか現れず画像上は目立たない。1102はスイッチ等を走査部として纏めて示している。

【0042】図9のように、2つのレンズ1201で、撮像素子チップ1200上に設けられた2つの撮像領域1202に水平視差のある光像を結像させ、奥行情報が得られる撮像素子も実現できる。

【0043】このように用いられる撮像素子としては、図10のように2つの撮像領域1301からの映像信号が視差検出部1304に入力され、相互相関値から視差情報が算出されるようになっている。この視差情報は、映像情報とともに出力され、奥行情報のある映像信号として用いることができる。1302はA/D変換及び走査部であり、1303は、同期・駆動タイミング発生回路である。

【0044】写真データの取込みに使われるスキャナでは、高い解像度が必要のため数千個のフォトダイオードが1列に並べられたリニアセンサが使われている。画像の取込みの際には、リニアセンサの走査（1次走査）の方向と垂直方向に機械的な走査（2次走査）が行われて、2次元の画像情報を得ている。従って、各画素間の感度ばらつきは、2次走査方向のすじとなって現れ画質を低下させる。これを解決するために、白色の被写体を撮像したときのリニアセンサの出力信号をあらかじめ測定しておき、デジタル信号処理により利得補正をかけている。利得補正をかけることにより、すじ状の雑音は低下するが丸め誤差が発生し、輝度分解能が低下するという欠点があった。

【0045】この欠点は、図11に示すようにD/A変換器1401と1406を縦続接続し、各画素毎にA/D変換することで解決できる。図11は、リニアセンサの構成を示している。各画素部は、電源と接地間に直列

接続されたスイッチ402とコンデンサ602、このスイッチ402とコンデンサ602の接続点にスイッチ601を介して接続されたフォトダイオード401、スイッチ402とコンデンサ602の接続点に入力端子が接続された増幅器403で構成される。

【0046】それぞれの増幅器402の出力はノイズ低減回路405でノイズ低減される。このノイズ低減回路405は、図1で示したものと同様であり、無信号時の雑音をキャンセルしたフォトダイオード401からの信号電圧を取り出すことができる。この信号電圧は、電圧比較器605に供給される。

【0047】電圧比較器605は、ノイズ低減回路405からの電圧と、D/A変換器1401からの電圧とを比較器する。D/A変換器1401からの電圧は、例えばカウンタ出力が変換することに応じて変化する可変電圧である。電圧比較器605において、ノイズ低減回路405からの電圧と可変電圧とが一致すると、その一致検出パルスは、ラッチ回路1402や1407のラッチパルスとして利用される。

【0048】このシステムは、各画素の感度補正あるいは修正及び測定機能を備えている。まず全体の動作は、タイミング発生及びA/D変換制御部1408により制御される。ラッチ回路1407に対しては、制御部1408から測定カウンタ出力が与えられる。この測定カウンタ出力はラッチ回路1407を介してD/A変換器1406に入力されアナログ可変電圧に変換され、この可変電圧は、D/A変換器1401を介して電圧比較器605に入力される。

【0049】今、所定の明り（白）の被写体を撮像しながら、測定カウンタ出力を可変していくと、それぞれ素子のばらつきに応じたカウント値がラッチ回路1407にラッチされることになる。カウント値がすべての素子で同じであれば素子の感度が同じであることになる。

【0050】したがって、そのばらつきデータを予め制御部で記憶しておき、実際の撮像データを補正してもよいし、ばらつき分のデータを土のバイアスとして後述するD/A変換器1401に与えるようにしてもよい。

【0051】実際の撮像時には、カウンタデータは、ラッチ1402を介してD/A変換器1401に与えられる。そして可変電圧が電圧比較器605に与えられるようになる。そして可変電圧をノイズ低減回路405からの電圧が一致すると、そのときのカウンタ値がラッチ回路1402で保持される。このラッチ回路1402に保持されたカウンタ値は、ラッチ回路1403にラッチされる。そして走査スイッチ1403を介して読み取られる。ノイズ低減回路405は、先に説明したように増幅器403自身から出力される不要な成分を除去している。

【0052】このように動作するセンサによると、感光素子の感度のばらつきを補償することができ、良好な画

像を得るのに寄与できる。また逆に、感度の特性を持たせることができる。被写体によっては、中央の撮像感度を鈍くし、周囲を高くして撮像したり、逆の感度設定にしたほうが好みの映像を得るのに都合のよい場合がある。このような用途に自由に答えることができる。また A/D 変換時に感度補正がなされるため、丸め誤差が発生せず、輝度分解能の低下が防げるとともに、アナログ系の帯域幅も大幅に低下させることができるため機器を小型にできる。

【0053】なお上記のセンサはリニアセンサとして説明したが、フォトダイオードが 2 次元配列されたセンサにも適用できることは勿論のことである。またスイッチは、半導体スイッチである。

【0054】

【発明の効果】上記したこの発明によれば、A/D 変換器を複数個内蔵し、デジタル信号にしてから走査することにより、アナログ信号系の帯域幅を大幅に低減することができ、外来雑音に強い撮像素子が実現できる。また、雑音発生源となるために撮像素子に近づけて配置することができなかったデジタル回路さえも近づけて配置することができ、さらには同一チップ上に搭載することが可能となり、カメラを小型化するのに有効である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係るデジタル光学センサのブロック図。

【図 2】図 1 のセンサの動作を説明するために示したタイミング図。

【図 3】この本発明に係るカラー撮像素子のブロック

図。

【図 4】図 3 の素子の動作を説明するために示したタイミング図。

【図 5】この発明に係る動き領域検出機能付固体撮像素子のブロック図。

【図 6】図 5 の素子の動作を説明するために示したタイミング図。

【図 7】遠隔監視システムの説明図。

【図 8】この発明に係る 1 チップ撮像素子の構成説明図。

【図 9】この発明に係る奥行情報検出カメラの構成説明図。

【図 10】この発明に係る奥行情報検出カメラの撮像素子の構成説明図。

【図 11】この発明に係るリニアセンサの構成説明図。

【図 12】従来のデジタル信号処理回路を搭載したカメラのブロック図。

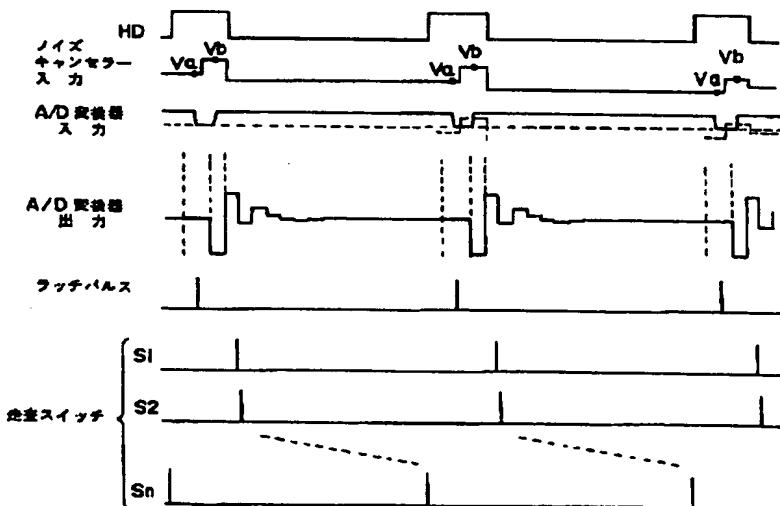
【図 13】CCD 撮像素子の概略構成図。

【図 14】増幅型撮像素子の概略構成図。

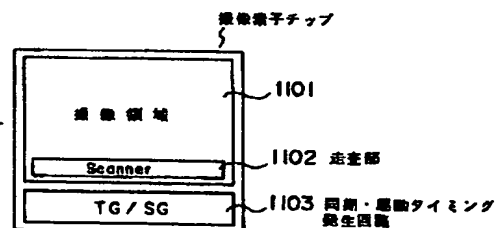
【符号の説明】

- 400…電源
- 401…フォトダイオード
- 402、404、408…スイッチ
- 403…増幅器
- 405…ノイズ低減回路
- 406…A/D 変換器、
- 407…ラッチ回路
- 409…タイミング発生器。

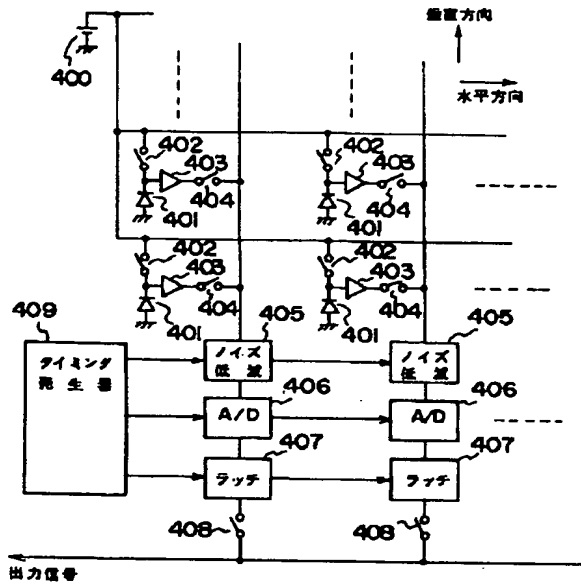
【図 2】



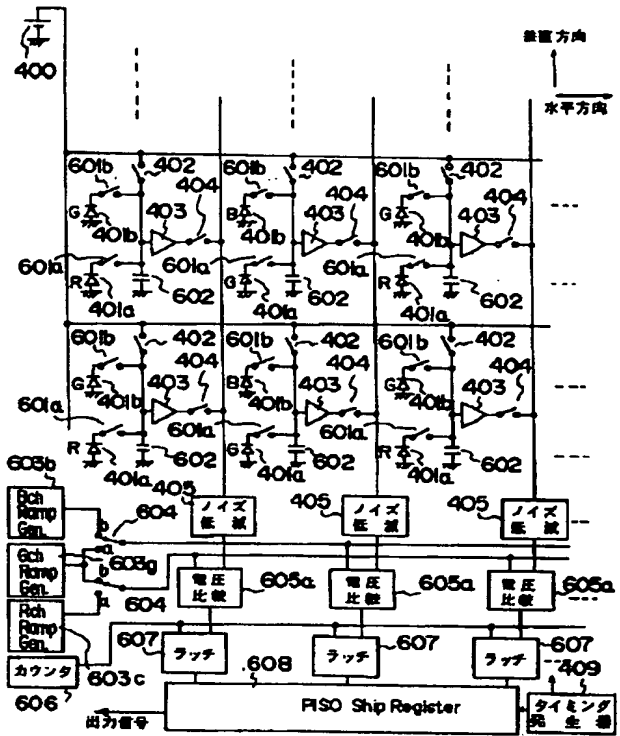
【図 8】



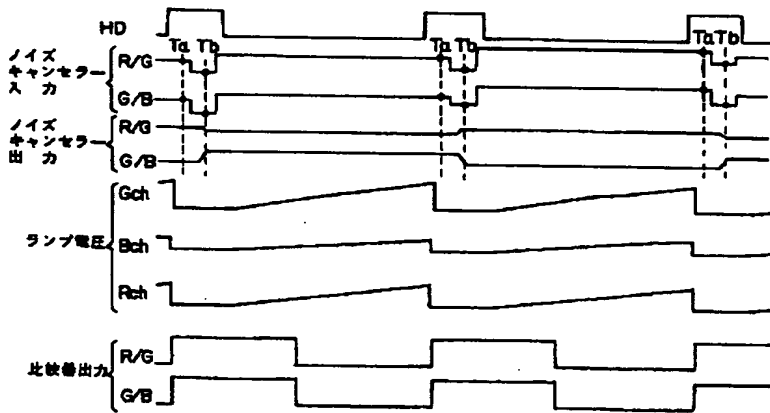
【図 1】



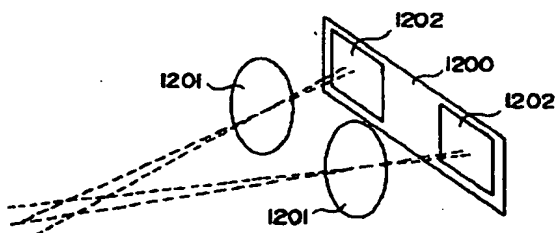
【図 3】



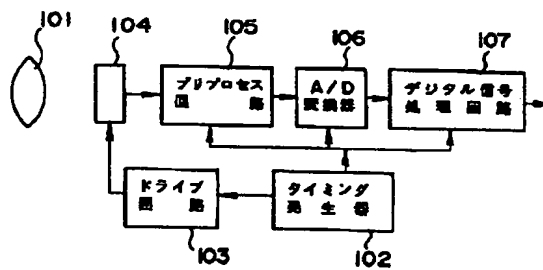
【図 4】



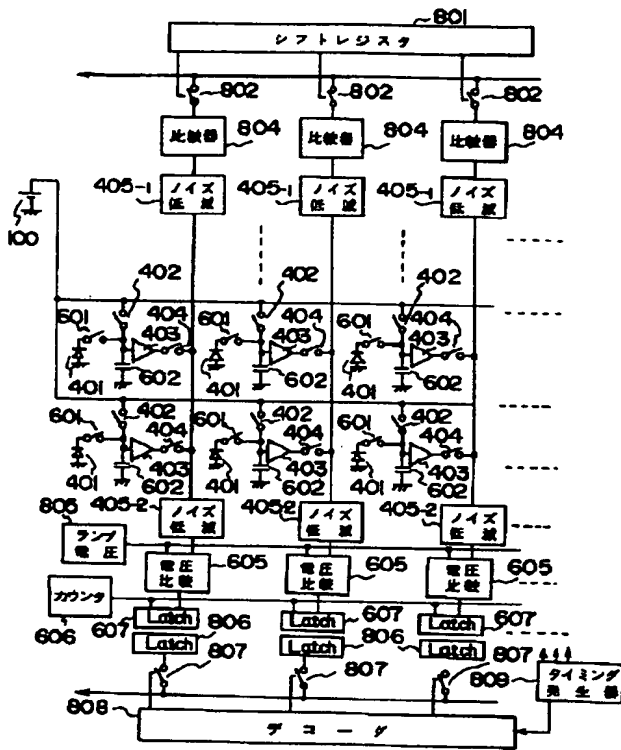
【図 9】



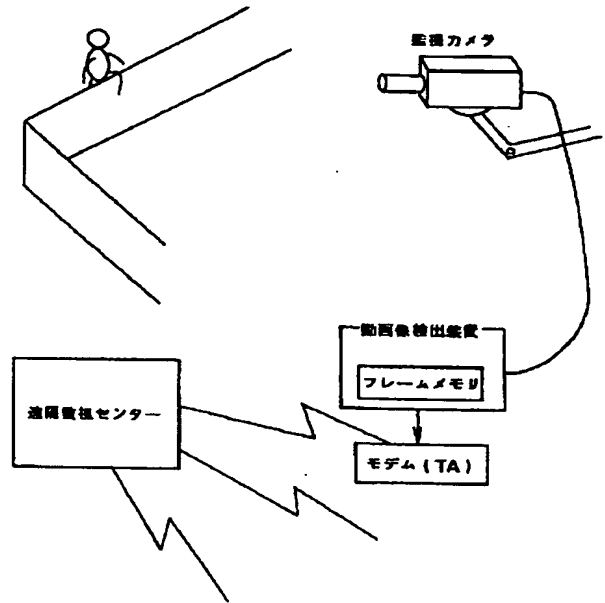
【図 12】



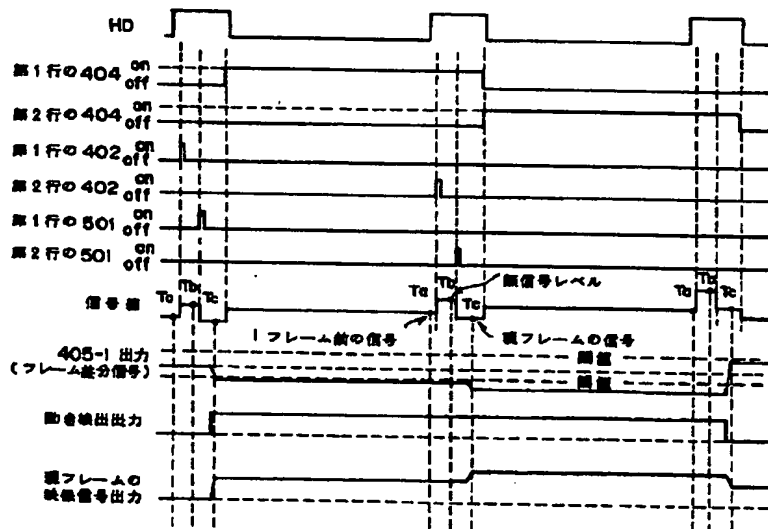
【図5】



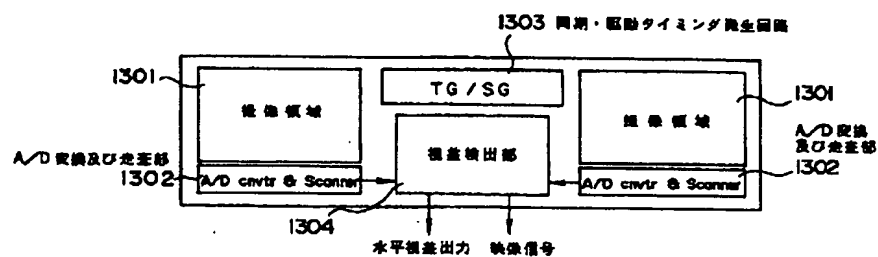
【図7】



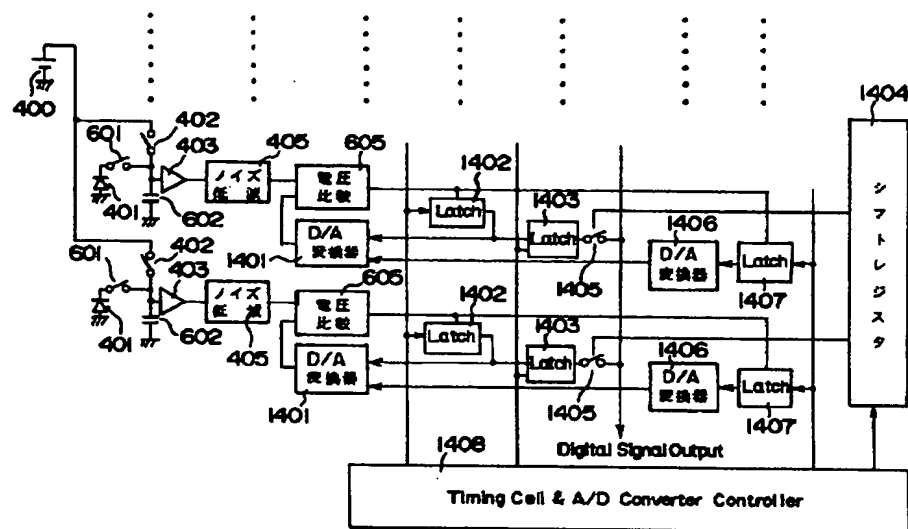
【図6】



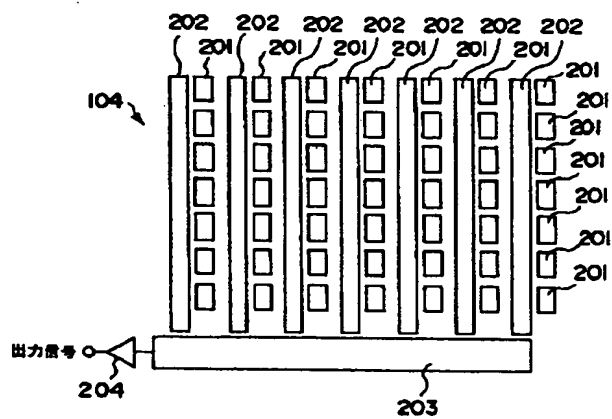
【図 10】



【図 11】



【図 13】



【図 14】

